

**TOOL FOR UNDERWATER HYDRODYNAMIC CLEANING OF SURFACES****Publication number:** RU2122961 (C1)**Publication date:** 1998-12-10**Inventor(s):** SHIL NIOV S N; MAKITRUK A A; ZHUDIN JU G; MUKHTAROV R I; KLOKOV I A; KIJKO M JU**Applicant(s):** SHIL NIOV SERGEJ NIKOLAEVICH**Classification:****- International:** B63B59/00; B63B59/08; B63B59/00; (IPC1-7): B63B59/00; B63B59/08**- European:****Application number:** RU19980108820 19980518**Priority number(s):** RU19980108820 19980518**Abstract of RU 2122961 (C1)**

**FIELD:** protection of underwater surfaces of ship's hulls and water-development works against biological fouling designing of cleaning tools. **SUBSTANCE:** tool has floating body made in form of disk with working nozzle for forming the jet of water and device for compensation of its reaction mounted on this disk. Working nozzle and compensation device are connected with water pump by means of common hydraulic passage and hose. Header consisting of two parts is mounted in lower portion of housing along its axis. Fixed part is located on lower plane of disk and is secured on it; rotatable part of header is located under this plane and holds the working nozzle. Device for compensation of water jet reaction is made in form of second working nozzle also mounted on this part of header.; Reaction rotor is formed together with rotatable part of header and first working nozzle through skew-symmetric mounted on both nozzles relative to axis of holder. Fixed part of header is connected with common hydraulic passage. Axis of wheel undercarriage secured on lower plane of housing coincides with axis of rotation of rotor. Diameter of housing is equal to diameter of circle formed by intersection of axes of working nozzles with plane of support of undercarriage wheels during rotation of rotor. **EFFECT:** intensification of cleaning process and ease in use. 5 cl, 4 dwg

---

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide



(19) RU<sup>(11)</sup> 2 122 961<sup>(13)</sup> C1  
(51) МПК<sup>6</sup> В 63 В 59/00, 59/08

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 98108820/28, 18.05.1998

(46) Дата публикации: 10.12.1998

(56) Ссылки: 1. US 4716846А 05.01.88. 2. US 5048445А 17.09.91.

(71) Заявитель:  
Шильников Сергей Николаевич

(72) Изобретатель: Шильников С.Н.,  
Макитрук А.А., Жудин Ю.Г., Мухтаров  
Р.И., Клоков И.А., Кийко М.Ю.

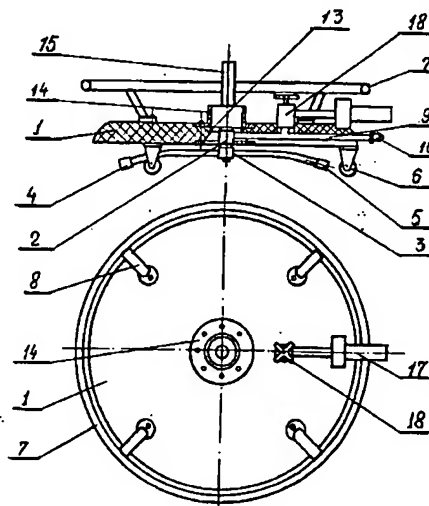
(73) Патентообладатель:  
Шильников Сергей Николаевич

(54) ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПОДВОДНОЙ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологии защиты подводных поверхностей корпусов судов и гидротехнических сооружений от биологического обрастания и касается проектирования инструментов для ее осуществления. Сущность изобретения состоит в том, что инструмент содержит плавучий корпус с формой диска и закрепленные на нем рабочее сопло для формирования струи воды и устройство для компенсации ее реакции. Рабочее сопло и это устройство соединены общим гидротрактом и шлангом с водяным насосом. В нижней части корпуса по его оси установлен коллектор, имеющий две части. Неподвижная часть расположена на нижней плоскости диска и закреплена на ней, а часть коллектора, имеющая возможность вращения, размещена под этой плоскостью, и на этой части установлено рабочее сопло. Устройство для компенсации реакции струи воды в виде второго рабочего сопла также установлено на этой части коллектора. Реактивный ротор образован вместе с имеющей возможность вращения частью коллектора и первым рабочим соплом путем косоосимметричной установки обоих сопел по отношению к оси коллектора. Неподвижная часть коллектора соединена с общим гидротрактом. Колесное шасси закреплено на нижней плоскости корпуса, с осью которого совпадает ось

вращения ротора. Диаметр корпуса равен диаметру окружности, образованной пересечением осей рабочих сопел с плоскостью опоры колес шасси при вращении ротора. Технический результат от реализации изобретения - увеличение производительности очистки и облегчение труда водолаза. 4 э.п.ф-лы. 4 ил.



Фиг. 1

RU 2 122 961 C1

RU 2 122 961 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 122 961** <sup>(13)</sup> **C1**  
 (51) Int. Cl.<sup>6</sup> **B 63 B 59/00, 59/08**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98108820/28, 18.05.1998

(46) Date of publication: 10.12.1998

(71) Applicant:  
 Shil'niov Sergej Nikolaevich

(72) Inventor: Shil'niov S.N.,  
 Makitruk A.A., Zhudin Ju.G., Mukhtarov  
 R.I., Klovov I.A., Kijko M.Ju.

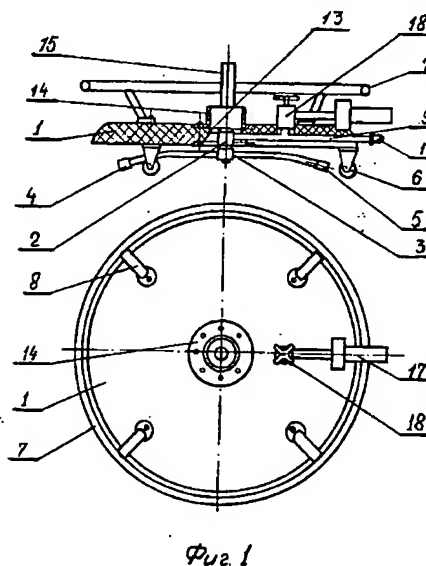
(73) Proprietor:  
 Shil'niov Sergej Nikolaevich

(54) **TOOL FOR UNDERWATER HYDRODYNAMIC CLEANING OF SURFACES**

(57) Abstract:

FIELD: protection of underwater surfaces of ship's hulls and water-development works against biological fouling designing of cleaning tools. SUBSTANCE: tool has floating body made in form of disk with working nozzle for forming the jet of water and device for compensation of its reaction mounted on this disk. Working nozzle and compensation device are connected with water pump by means of common hydraulic passage and hose. Header consisting of two parts is mounted in lower portion of housing along its axis. Fixed part is located on lower plane of disk and is secured on it; rotatable part of header is located under this plane and holds the working nozzle. Device for compensation of water jet reaction is made in form of second working nozzle also mounted on this part of header. Reaction rotor is formed together with rotatable part of header and first working nozzle through skew-symmetric mounted on both nozzles relative to axis of holder. Fixed part of header is connected with common hydraulic passage. Axis of wheel undercarriage secured on lower plane of housing coincides with axis of rotation of rotor. Diameter of housing is equal to

diameter of circle formed by intersection of axes of working nozzles with plane of support of undercarriage wheels during rotation of rotor. EFFECT: intensification of cleaning process and ease in use. 5 cl, 4 dwg



RU 2 122 961 C1

RU 2 122 961 C1

Изобретение относится к защите подводных поверхностей корпусов судов, находящихся на плаву, в частности к устройствам для подводной гидродинамической очистки поверхности корпусов судов, а также гидротехнических сооружений от биологического обрастания.

Из всех известных устройств для подводной очистки устройства, принцип действия которых основан на воздействии на очищаемую поверхность гидродинамической струей, при своей экологической чистоте наносят наименьший вред лакокрасочному покрытию очищаемой поверхности. Однако данным устройствам присущи недостатки, связанные с необходимостью компенсации реакций рабочих струй и невысокой производительностью работ. Кроме того, длительная работа с инструментом требует от водолаза больших физических усилий, что вместе с высоким уровнем шума, создаваемым инструментом, приводит к быстрой утомляемости водолаза.

Известно устройство для подводной гидродинамической очистки поверхности, в котором компенсация реакций струй осуществляется подруливающими винтами (Патент США N 5048445, кл. В 63 В 59/08, 1991). Данному устройству присущ ряд недостатков, связанных с большими массогабаритными характеристиками и необходимостью обеспечения подвода к устройству дополнительных источников энергии для привода винтов.

Известен инструмент для подводной гидродинамической очистки поверхности, содержащий корпус, закрепленные на корпусе рабочее сопло для формирования струи воды и устройство для компенсации реакции струи воды, выполненное в виде эжектора, при этом рабочее сопло и эжектор соединены общим гидротрактом через шланг с водяным насосом (Патент США N 4716846, кл. В 63 В 59/00, 1988). Данное техническое решение является прототипом заявляемого объекта изобретения. В известном инструменте не требуется подвод к устройству для компенсации реакции струи воды, вытекающей из рабочего сопла, дополнительных источников энергии, а применение эжектора позволяет экономить до 50% гидравлической мощности водяного насоса. Кроме этого, струя эжектора совершенно безопасна для водолаза, но при работе с данным инструментом на водолаза ложится задача по поддержанию рабочих режимов очистки (расстояние до очищаемой поверхности, угол наклона струи и скорость ее перемещения), что затрудняет водолазный труд и снижает производительность очистки.

Задачей изобретения является создание инструмента для подводной гидродинамической очистки поверхности, способного обеспечить технический результат, связанный с увеличением производительности очистных работ и облегчением водолазного труда.

Указанная задача в предлагаемом устройстве решается за счет того, что в инструменте для подводной гидродинамической очистки поверхности, содержащем корпус, закрепленные на корпусе рабочее сопло для формирования струи воды и устройство для компенсации реакции струи воды, при этом рабочее сопло

и упомянутое устройство соединены общим гидротрактом через шланг с водяным насосом, корпус выполнен плавучим и имеет форму диска, в нижней части которого по его оси установлен коллектор, состоящий из двух частей, одна из которых, неподвижная, закреплена на нижней плоскости диска, а другая, вращающаяся, размещена под этой плоскостью, рабочее сопло установлено на вращающейся части коллектора, а устройство компенсации реакции струи воды выполнено в виде второго рабочего сопла и установлено также на вращающейся части коллектора, образуя вместе с ней и первым из названных сопел реактивный ротор за счет косоасимметричной установки обоих рабочих сопел к оси коллектора, причем неподвижная часть коллектора подсоединена к общему гидротракту, на нижней плоскости плавучего корпуса закреплено колесное шасси, а ось вращения ротора совпадает с осью корпуса, диаметр которого равен диаметру окружности, образованной пересечением осей рабочих сопел с плоскостью опоры колес шасси при вращении ротора.

Кроме того, в инструменте для подводной гидродинамической очистки поверхности в центре корпуса по его оси выполнено сквозное отверстие, в котором герметично закреплён эжектор, соединённый с общим гидротрактом через неподвижную часть коллектора, причем входное отверстие эжектора расположено на нижней плоскости корпуса.

Кроме этого, в заявленном инструменте на верхней плоскости корпуса установлен второй эжектор, ось которого параллельна плоскости вращения колес шасси, верхней плоскости корпуса и пересекает его ось, причем эжектор подключен к общему гидротракту через дроссельный клапан.

Кроме этого, в заявленном инструменте к верхней плоскости корпуса по его периметру прикреплен поручень с помощью стоек.

Кроме этого, в заявленном инструменте плавучий корпус выполнен из звукопоглощающего материала, например пенопласта.

На фиг. 1 показана конструкция инструмента, поперечный разрез, вид сверху; на фиг. 2 - инструмент, вид снизу; на фиг. 3 - расположение инструмента относительно очищаемой поверхности и схемы компенсации реакций рабочих струй и реактивного момента; на фиг. 4 - рабочий момент очистки поверхности с помощью инструмента.

Инструмент для подводной гидродинамической очистки поверхности содержит корпус 1, выполненный плавучим и имеющим форму диска, в нижней части которого по его оси установлен коллектор, состоящий из двух частей, одна из которых, неподвижная часть 2, закреплена на нижней плоскости корпуса 1, а другая, вращающаяся часть 3, размещена под этой плоскостью. Рабочее сопло 4 для формирования струи воды и устройство для компенсации реакции струи воды рабочего сопла 4, выполненное в виде второго рабочего сопла 5, установлены на вращающейся части 3 коллектора. Рабочие сопла 4 и 5 установлены косоасимметрично к оси коллектора, образуя вместе с вращающейся частью 3 реактивный ротор, ось вращения которого совпадает с

осью корпуса 1. На нижней плоскости корпуса 1 закреплено колесное шасси 6, а к верхней плоскости корпуса 1 по его периметру прикреплен поручень 7 с помощью стоек 8. Все потребители гидравлической энергии объединены общим гидротрактом 9, подсоединенным с одной стороны к неподвижной части 2 коллектора, а с другой посредством штуцера 10 через шланг 11 к водяному насосу 12.

Кроме этого, в центре корпуса 1 по его оси выполнено сквозное отверстие 13, в котором герметично закреплен посредством фланца 14 эжектор 15, соединенный с общим гидротрактом 9 через неподвижную часть 2 коллектора. На нижней плоскости корпуса 1 закреплена пластина 16 с водозаборными окнами, выполняющая функцию входного отверстия эжектора 15. На верхней плоскости корпуса 1 установлен эжектор 17, подключенный к общему гидротракту 9 через дроссельный клапан 18.

Диаметр D корпуса 1 равен диаметру окружности, образованной пересечением осей рабочих сопел 4 и 5 с плоскостью опоры колес шасси, совпадающей с очищаемой поверхностью 19 при работе инструмента. Плавучий корпус 1 может быть выполнен из звукопоглощающего материала, например пенопласта.

Предложенное устройство работает следующим образом.

При включении водяного насоса 12, который может быть расположен на судне, из рабочих сопел 4 и 5 начинают истекать высоконапорные водяные струи, которые осуществляют очистку поверхности 19 корпуса судна. За счет установки осей рабочих сопел под некоторым углом  $\alpha$  горизонтальные составляющие реакции сил от истечения струй  $f_r = f_c \cos \alpha$ , компенсируя друг друга, на плече  $\delta$  создают реактивный момент  $M_p$ , вызывающий вращение подвижной части 3 коллектора. Таким образом, осуществляется вращение рабочих сопел 4 и 5 с угловой скоростью  $\omega$ , обеспечивающее очистку полосы поверхности 19 шириной l. Суммарная вертикальная сила  $F_v$  вертикальных составляющих реакции сил от истечения струй  $f_v = f_c \sin \alpha$  компенсируется силой  $F_d$  от разрежения, создаваемого в пространстве между корпусом 1 и очищаемой поверхностью 19 за счет выноса из этого пространства воды спутными потоками от рабочих сопел 4 и 5, а также за счет центробежных сил, действующих на воду со стороны вращающихся элементов ротора, что приводит к уменьшению статического давления под корпусом 1. Колесное шасси 6 и вращающаяся часть 3 коллектора обеспечивают необходимые параметры очистки: заданное расстояние h между рабочими соплами 4 и 5 и очищаемой поверхностью 19 и заданный угол наклона  $\alpha$  осей рабочих сопел к этой поверхности.

При работе в зоне переменного уровня воды и вблизи поверхности воды на инструмент и подводящий воду шланг 11 действуют достаточно большие динамические нагрузки от волнения, что может вызвать нерасчетные перемещения инструмента, приводящие к нарушению рабочего режима очистки. В этом случае водолазу

самостоятельно трудно стабилизировать рабочий режим очистки, что обуславливает принятие мер по обеспечению усиленного прижима инструмента к очищаемой поверхности 19. Усилить прижим инструмента к очищаемой поверхности только за счет разрежения от вращения ротора под корпусом 1 можно лишь за счет увеличения плеча  $\delta$ , однако, это приводит к снижению эффективности ротора, уменьшению зоны очистки и снижению производительности. Поэтому в данном случае целесообразно использовать эжектор 15, закрепленный на верхней плоскости корпуса 1 посредством фланца 14. Эжектор 15 создает дополнительный прижим инструмента к очищаемой поверхности 19 за счет собственной реактивной тяги, а также за счет дополнительного разрежения под корпусом 1 при движении воды, поступающей во входное отверстие эжектора 15 через пластину 16 с водозаборными окнами.

В случае необходимости сохранения у работающего водолаза только функции контроля за процессом очистки, а также осуществления его буксировки на галсе заодно с передвижением собственно инструмента и буксировкой шланга 11, на верхней плоскости корпуса 1 может быть установлен эжектор 17, подключенный к общему гидротракту 9 через дроссельный клапан 18. Данный эжектор обеспечивает получение необходимой тяги и оптимальной скорости V перемещения инструмента по очищаемой поверхности 19

$$V = \frac{2 \cdot l \cdot \omega}{D}$$

где  $\omega$  - угловая скорость вращения ротора;

D - диаметр корпуса 1;

l - ширина очистки поверхности 19 за один проход рабочих сопел 4 и 5 при вращении ротора.

Для удобства работы водолаза с инструментом, а также для защиты инструмента от возможных ударов о препятствия, на верхней плоскости корпуса 1 посредством стоек 8 закреплен поручень 7.

Выполнение корпуса 1 плавучим обеспечивает необходимую плавучесть инструмента в воде, а подбор толщины корпуса и его материала осуществляется из соображений требуемого звукопоглощения шума рабочих сопел 4 и 5.

Предлагаемый инструмент для подводной гидродинамической очистки поверхности, благодаря его конструкции, обеспечивает высокую производительность очистных работ и облегчает водолазный труд.

#### Формула изобретения:

1. Инструмент для подводной гидродинамической очистки поверхности, содержащий корпус и закрепленные на нем рабочее сопло для формирования струи воды и устройство для компенсации ее реакции, при этом рабочее сопло и упомянутое устройство соединены общим гидротрактом через шланг с водяным насосом, отличающийся тем, что корпус выполнен плавучим и имеет форму диска, в нижней части которого по его оси установлен коллектор, состоящий из двух частей, из которых неподвижная закреплена на нижней плоскости диска, а имеющая возможность вращения часть размещена под этой

RU 2 1 2 2 9 6 1 C 1

плоскостью, рабочее сопло установлено на части коллектора, имеющей возможность вращения, а устройство для компенсации реакции струи выполнено в виде второго рабочего сопла и также установлено на части коллектора, имеющей возможность вращения, образуя вместе с ней и первым из названных сопел реактивный ротор за счет косоасимметричной установки обоих рабочих сопел по отношению к оси коллектора, при этом неподвижная часть коллектора подсоединена к общему гидротракту, на нижней плоскости плавучего корпуса закреплено колесное шасси, в ось вращения ротора совпадает с осью корпуса, диаметр которого равен диаметру окружности, образованной пересечением осей рабочих сопел с плоскостью опоры колес шасси при вращении ротора.

2. Инструмент по п.1, отличающийся тем, что в центре корпуса по его оси выполнено

сквозное отверстие, в котором герметично закреплен эжектор, соединенный с общим гидротрактом через неподвижную часть коллектора, причем входное отверстие эжектора расположено на нижней плоскости корпуса.

3. Инструмент по п.1, отличающийся тем, что на верхней плоскости корпуса установлен второй эжектор, ось которого параллельна плоскости вращения колес шасси, а также верхней плоскости корпуса и пересекает его ось, причем эжектор подключен к общему гидротракту через дроссельный клапан.

4. Инструмент по п.3, отличающийся тем, что к верхней плоскости корпуса по его периметру прикреплен поручень с помощью стоек.

5. Инструмент по п.1, отличающийся тем, что плавучий корпус выполнен из звукопоглощающего материала, например пенопласта.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

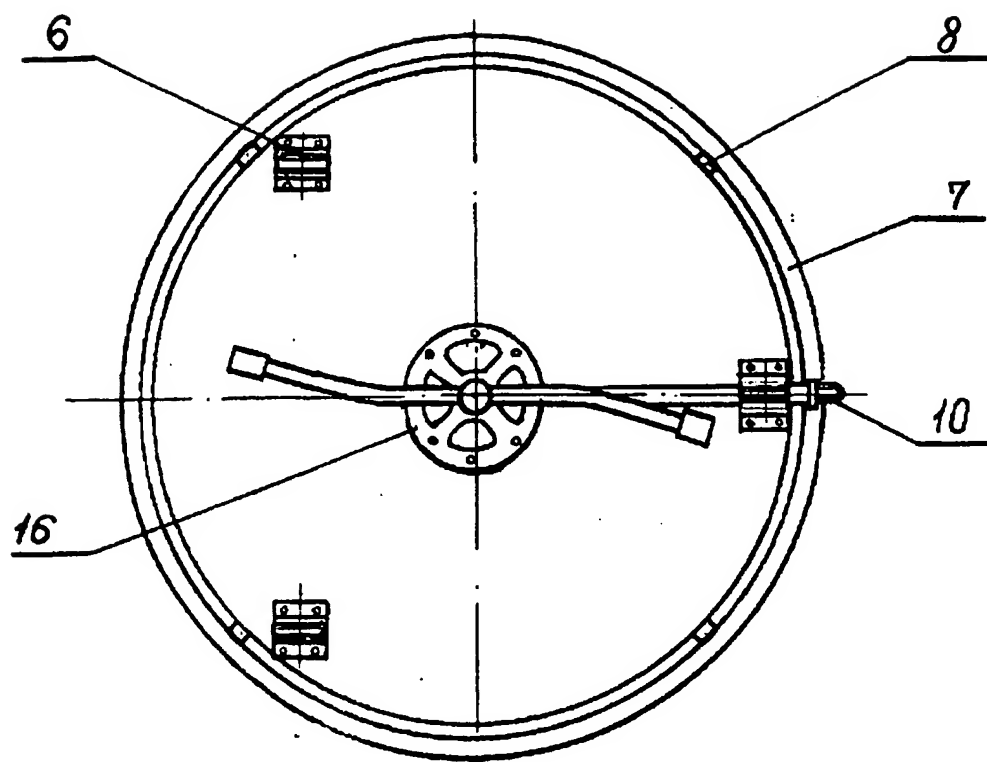
50

55

60

RU 2 1 2 2 9 6 1 C 1

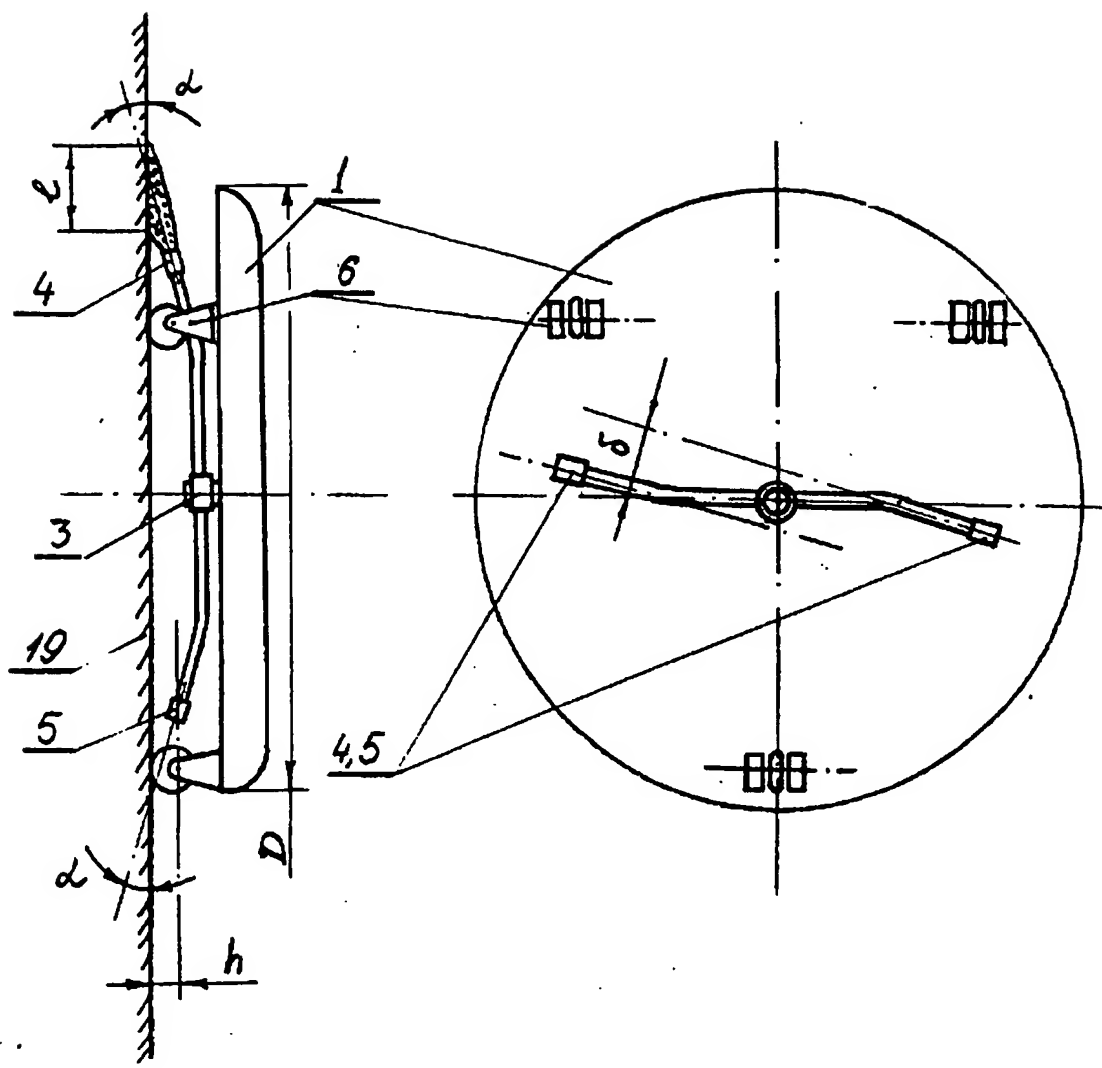
RU 2122961 C1



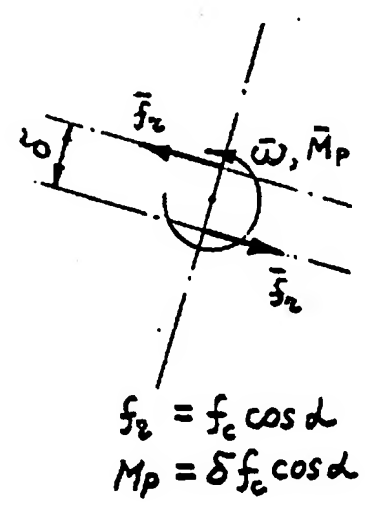
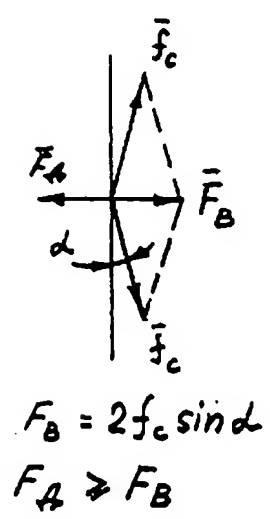
$\Phi_{u2.2}$

RU 2122961 C1

RU 2122961 C1



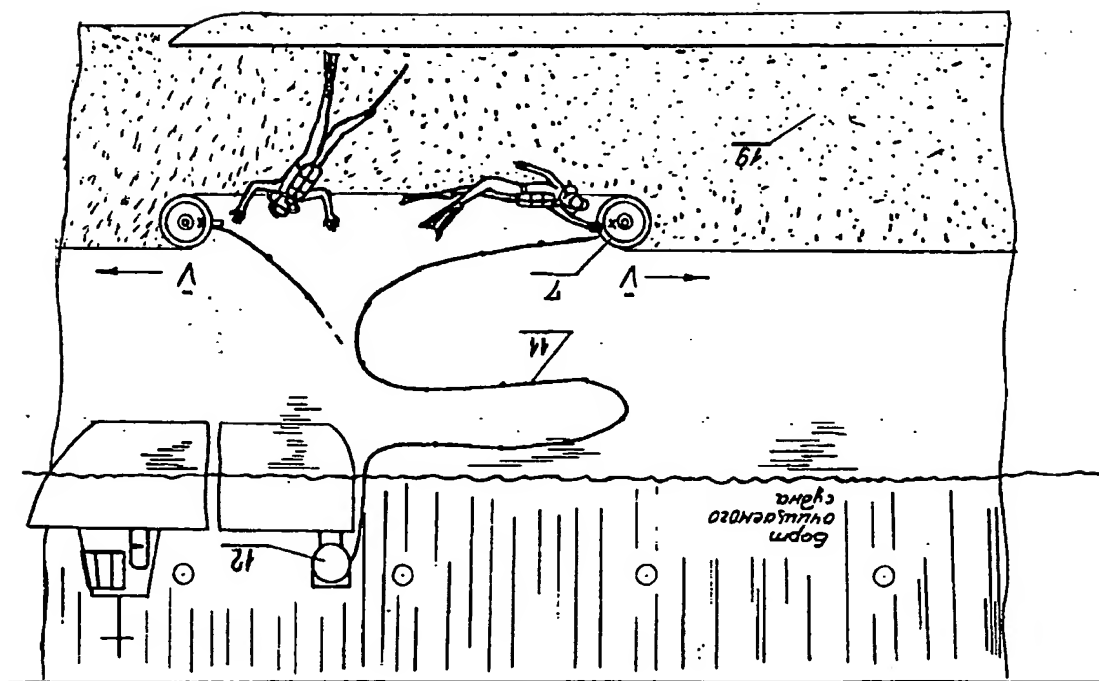
RU 2122961 C1



Фиг. 3



RU 2122961 C1



Фиг. 4

RU 2122961 C1